

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет математики и компьютерных наук

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Сплаины и вейвлеты и их применение**

**Кафедра прикладной математики факультета математики и  
компьютерных наук**

### **Образовательная программа**

**01.04.02-Прикладная математика и информатика**

Профиль подготовки

**Математическое моделирование и вычислительная математика**

Уровень высшего образования  
*магистратура*

Форма обучения  
*Очная*

Статус дисциплины: *Вариативный*

Махачкала, 2017

Рабочая программа дисциплины «Слайны и вейвлеты и их применение» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратура) от «28» августа 2015г. №911.

Разработчик(и): кафедра ПМ, к.ф.-м.н., доцент Загиров Н.Ш.

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры ПМ от «7» марта 2017 г., протокол №7.

Зав. кафедрой Кадиев Р.И. Кадиев Р.И.

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от «10» марта 2017г., протокол №4.

/ Председатель Меджидов З.Г. Меджидов З.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «27» 03 2017г. А.В.

Рабочая программа дисциплины «Слайны и вейлеты и их применение» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (уровень магистратура) от «28» августа 2015г. №911.

Разработчик(и): кафедра ПМ, к.ф.-м.н., доцент Загиров Н.Ш.

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры ПМ от «7» марта 2017 г., протокол №7.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кадиев Р.И.

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от «10» марта 2017г., протокол №4.

Председатель \_\_\_\_\_ Меджидов З.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017г. \_\_\_\_\_

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Сплаины и вейвлеты и их применение» входит в *вариативную* часть образовательной программы *магистратуры* по направлению 01.04.02- Прикладная математика и информатика и является обязательной дисциплиной.

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук кафедрой прикладной математики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием методологии научных исследований, сущность которой состоит в возможности аппроксимации функций в пространствах  $L_p$  линейными комбинациями функций, получаемых от другой функции кратным растяжением и сдвигом.

При изучении курса «Сплаины и вейвлеты и их применение» студенты должны иметь теоретическую подготовку по информатике и основным разделам математического анализа. Студенты также должны обладать начальными практическими навыками работы на компьютере.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных – ОК-1, профессиональных – ПК-1, ПК-2, ПК-7.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение видов контроля успеваемости в форме коллоквиума и итоговый контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза мен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						
		из них						
	Лекц ии	Лабораторн ые занятия	Практиче ские занятия	КСР	консульта ции			
А	108	6	26				76	экзамен

## 1. Цели освоения дисциплины

Основной целью дисциплины «Сплайны и вейвлеты и их применение» является введение в историю и в проблематику основы новой методологии научных исследований, сущность которой состоит в возможности замены функций линейными комбинациями сплайн – функций, получаемых кратными растяжениями и сдвигами другой функции со сколь угодно малой погрешностью в пространствах  $L_p$ . Задачей дисциплины является формирование у обучающихся навыков сведения различных математических объектов к исследованию базовых структур.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Сплайны и вейвлеты и их применение» входит в *вариативную* часть образовательной программы *магистратуры* по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика и является обязательной дисциплиной.

Курс «Сплайны и вейвлеты и их применение» вводится после изучения дисциплин алгебра, информатика, математический анализ, дифференциальные уравнения, так как для успешного усвоения этого курса студентам необходимы знания по указанным дисциплинам.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

ОК -1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	<b>Знать:</b> - основные свойства пространства $L_p, p \geq 1$ . <b>Уметь:</b> выяснять принадлежность функции пространствам $L_p$ , использовать при оценках базовых неравенств. <b>Владеть:</b> техникой получения оценок в пространствах $L_p$ .
ПК-1	Способность проводить научные исследования и получать новые прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива.	<b>Знать:</b> - современные тенденции развития научных и прикладных достижений и их использование в прикладном исследовании; - подходы использования современных методов для решения научных и практических задач. <b>Уметь:</b> - использовать современные

		<p>теории прикладной математики для решения научно-исследовательских и прикладных задач; - использовать знание иностранного языка в профессиональной деятельности, профессиональной коммуникации и межличностном общении;</p> <p>- использовать современные методы для исследования и решения научных и практических задач - применять методы прикладной математики и информатики</p> <p><b>Владеть:</b> навыками поиска информации, методами сбора информации и навыками применения набора стандартных методов обработки данных.</p>
<b>ПК-2</b>	Способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат.	<p><b>Знать:</b> - проблемы реализации эксперимента;</p> <p>- основные теоремы по использованию базовых сплайнов.</p> <p><b>Уметь:</b> строить оптимальные алгоритмы решения возникающих задач; ясно излагать свои результаты перед научным коллективом.</p> <p><b>Владеть:</b> практическим умением анализировать полученные результаты.</p>
<b>ПК-7</b>	Способность разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов.	<p><b>Знать:</b> - основы теоремы аппроксимации;</p> <p>- основные свойства вейвлетов;</p> <p><b>Уметь:</b> строить математические модели различных прикладных задач; программировать их для ЭВМ, проводить численное моделирование и по результатам этого находить новые закономерности и, если нужно, менять прежние модели.</p> <p><b>Владеть:</b> пакетами для обработки и анализа экспериментальных данных</p>

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

#### 4.2. Структура дисциплины.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	
				Лекции	Лабор.	Сам.раб	Подг. к экз.	Общ. тр	контроль	Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
<b>Модуль 1. Сплайны. Основные свойства. Анализ Фурье, <math>L_2(0,2\pi)</math>.</b>											
1	Полиномиальные сплайновые пространства $S_m(r)$	9	1-2	2		6		8		<b>Формы текущего контроля:</b> Устный опрос	
2	Базисные сплайны. Интерполяция	9	3-4		4	6		10		Лабораторная работа.	
3.	Разложение функции в ряды Фурье	9	5-6	2	4	6		12		Коллоквиум	
4.	Изометрия $l_2 \leftrightarrow L_2(0,2\pi)$	9	7-8		4	2		12		Контрольная работа	
	Итого по 1 модулю			4	12	20		36			
<b>Модуль 2 Вейвлеты. Основные свойства.</b>											
5.	Определение и классификация вейвлетов	9	9-11	2	6	10		18		Реферат	
6.	Анализ Фурье в $L_2(-\infty, \infty)$	9	12-15		8	10		18			
	Итого по 2 модулю			2	14	20		36			

<b>Модуль 3. Подготовка к экзамену</b>										
<b>Модуль 3. Экзамен</b>									<b>36</b>	<b>36</b>
ИТОГО:				6	26	40	36	108		

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

#### Модуль 1. Сплайны. Основные Свойства. Анализ Фурье.

##### Тема 1. Полиномиальные сплайновые пространства $S_m(r)$

Разбирается линейное пространство  $S_m(r)$  сплайнов  $(m, r)$  или сплайнов порядка  $r$  с  $m$  фиксированными узлами. Обсуждается пространства  $C^k(c, d), \pi_r$ . В порядке самостоятельной работы повторяются основные свойства интерполяционных многочленов, разделенных разностей.

##### Тема 2. Базисные сплайны. Интерполяция

В линейном пространстве  $S_m(r)$  строится базис простых по структуре и подобных друг другу сплайнов. Они называются базисными сплайнами. В особом случае, когда узлы равномерные все базисные сплайны получаются со сдвигами из одного базисного сплайна  $B_0$ . В рамках изучения темы студенты выполняют лабораторную работу по рисованию базисных сплайнов, решению задач интерполяции.

##### Тема 3. Разложение функции в ряды Фурье

В рамках этой темы обсуждается классическая теория возможности разложения в ряд Фурье произвольной функции, имеющей период  $2\pi$ , в пространстве  $L_2(0, 2\pi)$ . особое внимание обращается, к тому что аппроксимация производится с помощью линейных комбинаций функций, получаемых кратным растяжением двух функций  $\sin x$ ,  $\cos x$  или, если рассматривать комплексный случай одной функции  $e^{ix}$ . Методологически важный факт: все пространство  $L_2(0, 2\pi)$  порождается одной функцией – «вейвлеты». В ходе изучения темы студентам надлежит выполнить лабораторную работу по разложению заданной функции в ряд Фурье.

##### Тема 4. Изометрия $l_2 \leftrightarrow L_2(0, 2\pi)$ .

В рамках темы студенты готовятся к выполнению лабораторной работы, когда ищется функция из  $L_2(0, 2\pi)$  по известному, сходящемуся в  $l_2$  числовому



ряду. Надлежит использовать компьютерные алгоритмы, программы и теорию интегрирования Лагранжа. Одновременно по известным разложениям конкретных функций студенты находят суммы числовых рядов.

### **Модуль 3. Вейвлеты. Основные свойства.**

#### **Тема 5. Определение и классификация функции вейвлетов.**

В рамках темы разбирается определение вейвлетов. Особое внимание обращается на базисность системы функций получаемых из вейвлета. Производится классификация вейвлетов. Более подробному разбору подлежат свойства ортогональных вейвлетов. В рамках лабораторной работы разбираются вейвлеты Хаара, базисных сплайнов.

#### **Тема 6. Анализ Фурье в $L_2(-\infty, \infty)$ .**

Строится аналог анализа Фурье в  $L_2(0, 2\pi)$ . Разбираются базовые теоремы связанные с преобразованием Фурье. Доказываются основные равенства и неравенства (Бесселя, Парсеваля) в пространстве  $L_2(-\infty, \infty)$ . Изучаются дальнейшие свойства вейвлетов и базисных сплайнов. Проводятся две лабораторные работы с подготовкой алгоритмов, программ и обсуждения результатов.

## **Лабораторные занятия**

### **Лабораторная работа 1.**

#### **Базисные сплайны**

**Цель работы.** С помощью компьютерных технологий продемонстрировать основные свойства сплайнов.

#### **Задание на лабораторную работу**

1. разработать программу рисования графиков базисных сплайнов при различном количестве узлов и степени сплайна.
2. для заданной функции построить интерполяционный сплайн по системе базисных сплайнов. Сравнить значение функции и сплайна в промежуточных точках. Построить графики функции и сплайна.

### **Лабораторная работа 2**

#### **Разложение функции в ряд Фурье**

**Цель работы.** Научить студентов оценивать погрешность аппроксимации

с помощью компьютерных экспериментов.

### **Задание на лабораторную работу**

Заданную  $2\pi$ -периодическую функцию заменить многочленом Фурье заданного порядка, вычисляя коэффициенты с использованием одного из методов численного нахождения интегралов. Результаты отразить в таблице значений функции и сумм Фурье порядков 4,6,8,10. Представить надлежащие графики. Провести анализ результатов.

### **Лабораторная работа 3**

#### **Восстановление функции по заданному ряду из $l_2$ .**

**Цель работы.** С помощью численного эксперимента убедиться в наличии изометрии  $l_2 \leftrightarrow L_2(0, 2\pi)$ .

#### **Задание на лабораторную работу**

По заданному ряду  $l_2$  восстановить функцию  $f \in L_2(0, 2\pi)$ . Теоретически и экспериментально оценить погрешности.

### **Лабораторная работа 4**

#### **Классификация вейвлетов**

**Цель работы:** численными экспериментами изучить свойства ортогональных базисов.

#### **Задание на лабораторную работу**

Составить алгоритмы и программы вычисления значений функции Хаара, базисных сплайнов. Численное вычисление соответствующих интегралов. Проверить свойство ортогональности.

### **Лабораторная работа 5**

#### **Классификация вейвлетов**

**Цель работы:** научить студентов на практических примерах теории преобразования Фурье.

#### **Задание на лабораторную работу**

Для заданных различных функций (Хаара, базисного сплайна) составить алгоритм и программу нахождения их преобразований в форме таблиц и

графиков.

## **Лабораторная работа 6**

### **Свойства вейвлет-разложений в $L_2(-\infty, \infty)$ .**

**Цель работы:** научить аппроксимировать в  $L_2(-\infty, \infty)$  ортогональными вейвлет-рядами.

#### **Задание на лабораторную работу**

Заданную функцию  $f \in L_2(-\infty, \infty)$  разложить в ортогональный вейвлет-ряд взяв сначала функции Хаара, затем базисные сплайны.

### **5. Образовательные технологии**

В ходе изучения дисциплины используются активные и интерактивные формы проведения занятий: самостоятельный подбор материала по поставленным преподавателем темам, работа с тематическими слайдами и тестовыми заданиями на компьютере и др. Предусматривается применение современных обучающих технологий, электронных учебно-методических комплексов и электронных учебников, а также компьютерная презентационная техника. Для этого на факультете математики и компьютерных наук имеются специальные, оснащенные такой техникой классы лекционные аудитории. При кафедре прикладной математики функционирует студенческая научно – исследовательская лаборатория «Математическое моделирование», оснащенное 5 новыми ПК, презентационной и другой оргтехникой.

При проведении занятий кроме указанных средств используются также интернет ресурсы.

### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

#### **Содержание самостоятельной работы студентов**

В процессе самостоятельной работы над каждой темой студентом должны осуществляться следующие виды деятельности:

- Проработка учебного материала по конспектам лекций, основной и рекомендуемой учебной литературе.
- Работа над домашними заданиями
- Работа над вопросами и заданиями для самоподготовки, представленными.
- Написание рефератов.

- Работа с тестами.
- Поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации.

Задания для самостоятельной работы, их содержание и форма контроля приведены в форме таблицы.

Наименование тем	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
Тема 1. Полиномиальные сплайновые пространства $S_m(r)$ обслуживания.	Работа с учебной литературой. Свойства интерполяционного многочлена, разделенных разностей.	Устный опрос
Тема 2. Базисные сплайны. Интерполяция	Изучение учебной литературы и лекций, подготовка к выполнению лабораторной работы	Лабораторная работа.
Тема 3. Разложение функции в ряды Фурье	Повторение теории рядов Фурье. Выполнение заданий предложенных на лекции. Повторение приемов численного вычисления интеграла.	Устный опрос, коллоквиум.
Тема 4. Изометрия $l_2 \leftrightarrow L_2(0, 2\pi)$ .	Повторение рядов в $l_2$ . Проработка учебного материала. Методика получения оценок погрешностей в $l_2$ , подготовка к лабораторной работе.	Устный опрос, лабораторная работа, контрольная работа.
Тема 5 Определение и классификация функции вейвлетов.	Написание реферата, разбор примеров, подготовка к лабораторной работе	Реферат, лабораторная работа
Тема 6 Анализ Фурье в $L_2(-\infty, \infty)$ .	Изучение материала лекции, выполнение заданий для самостоятельной работы, подготовка к лабораторной работе	Устный опрос, лабораторная работа

Целью подготовки реферата является приобретение навыков творческого обобщения и анализа имеющейся литературы по рассматриваемым вопросам, что обычно является первым этапом самостоятельной работы. По каждому модулю предусмотрены написание и защита одного реферата. Всего по

дисциплине студент может представить шесть рефератов. Тему реферата студент выбирает самостоятельно из предложенной тематики. При написании реферата надо составить краткий план, с указанием основных вопросов избранной темы. Реферат должен включать введение, несколько вопросов, посвященных рассмотрению темы, заключение и список использованной литературы. В вводной части реферата следует указать основания, послужившие причиной выбора данной темы, отметить актуальность рассматриваемых в реферате вопросов. В основном разделе излагаются наиболее существенные сведения по теме, производится их анализ, отмечаются отдельные недостатки или нерешенные еще вопросы и т.д. В заключении реферата на основании изучения литературных источников должны быть сформулированы краткие выводы и предложения. Список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-84 «Библиографическое описание документа». Перечень литературы составляется в алфавитном порядке фамилий первых авторов, со сквозной нумерацией. Примерный объем реферата 15-20 страниц.

Предусмотрено проведение индивидуальной работы (консультаций) со студентами в ходе изучения материала данной дисциплины.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОК -1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	<b>Знать:</b> - основные свойства пространства $L_p, p \geq 1$ . <b>Уметь:</b> =уметь выяснять принадлежность функции пространствам $L_p$ , использовать при оценках базовых неравенств. <b>Владеть:</b> =техникой получения оценок в

ПК-1	Способность проводить научные исследования и получать новые прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива.	<p>пространствах <math>L_p</math>.</p> <p><b>Знать:</b> - современные тенденции развития научных и прикладных достижений и их использование в прикладном исследовании;</p> <p>- подходы использования современных методов для решения научных и практических задач.</p> <p><b>Уметь:</b> - использовать современные теории прикладной математики для решения научно-исследовательских и прикладных задач; - использовать знание иностранного языка в профессиональной деятельности, профессиональной коммуникации и межличностном общении;</p> <p>- использовать современные методы для исследования и решения научных и практических задач</p> <p>- применять методы прикладной математики и информатики</p> <p><b>Владеть:</b> навыками поиска информации, методами сбора информации и навыками применения набора</p>
------	---	---

		стандартных методов обработки данных.
<b>ПК-2</b>	Способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат.	<p><b>Знать:</b> - проблемы реализации эксперимента;</p> <p>- основные теоремы по использованию базовых сплайнов.</p> <p><b>Уметь:</b> строить оптимальные алгоритмы решения возникающих задач; ясно излагать свои результаты перед научным коллективом.</p> <p><b>Владеть:</b> практическим умением анализировать полученные результаты.</p>
<b>ПК-7</b>	Способность разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов.	<p><b>Знать:</b> - основы теоремы аппроксимации;</p> <p>- основные свойства вейвлетов;</p> <p><b>Уметь:</b> строить математические модели различных прикладных задач; программировать их для ЭВМ, проводить численное моделирование и по результатам этого находить новые закономерности и, если нужно, менять прежние модели.</p> <p><b>Владеть:</b> пакетами для обработки и анализа экспериментальных данных</p>

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.**

ОК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<b>Знать:</b> основные формулы исчисления вероятностей, предельные теоремы ТВ, основы математической статистики, сбора, обработки и анализа статистических данных.	Демонстрирует слабые знания по основным дисциплинам кафедры: численные методы, теория вероятностей, мат. статистика.	Показывает хорошие знания в указанной для получения «удовлетв.» оценки графе (см. слева) областях..	В дополнение к знаниям необходимым для получения оценки «хорошо», принимать нужные решения.
Базовый	<b>Уметь:</b> на основе применения аппарата математической статистики принимать нужные решения. Строить модели различных прикладных задач и перекладывать их на ЭВМ.	Демонстрирует слабые знания и не умеет точно сформулировать задачу.	Показывает хорошие умения в указанной для получения «удовлетв.» оценки графе (см. слева) областях.	Умеет четко ставить задачу, сформулировать и находить наиболее оптимальный способ ее решения. умеет четко ставить задачу, знаниям
Продвинутый	<b>Владеть :</b> навыками дискуссии по профессиональной тематике	Слабо владеет навыками дискуссии по профессиональной тематике	Владеет технологиями сбора и обработки информации.	Владеет навыками дискуссии по профессиональной тематике, использует современные информационные методами сбора и анализа данных.



## ПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность проводить научные исследования и получать новые прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<b>Знать:</b> - современные тенденции развития научных и прикладных достижений и их использование в прикладном исследовании; - подходы использования современных методов для решения научных и практических задач.	Демонстрирует слабые знания по основным дисциплинам кафедры: численные методы, теория вероятностей, математическая статистика, методы оптимизации;	Показывает хорошие знания и умения в указанной для получения «удовлетв.» оценки графе (см. слева) областях.	Хорошо владеет методами сбора и анализа данных. умеет по ним принимать нужные решения.
Базовый	<b>Уметь:</b> - использовать современные теории прикладной математики для решения научно-исследовательских и прикладных задач; - использовать знание иностранного языка в профессиональной деятельности, профессиональной коммуникации и межличностном общении - использовать современные методы для исследования и решения научных и практических задач - применять методы прикладной математики и информатики	Не умеет точно сформулировать задачу; не владеет в полной мере методами сбора и обработки информации – методами математической статистики;	Показывает хорошие умения в указанной для получения «удовлетв.» оценки графе (см. слева) областях. Однако допускает некоторые неточности.	Умеет четко ставить задачу, сформулировать и находить наиболее оптимальный способ ее решения.
Продвину-тый	<b>Владеть:</b> навыками поиска информации, методами сбора информации и навыками применения набора стандартных методов обработки данных	Неуверенно отвечает на вопросы по использованию современных ППП для решения	Владеет интернет технологиями сбора и обработки информации.	Хорошо владеет современными информационными методами

		поставленной задачи.		сбора и анализа данных.
--	--	----------------------	--	-------------------------

## ПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<b>Знать:</b> проблемы реализации вычислительного эксперимента, основы математического моделирования прикладных задач	Демонстрирует слабые знания по основным дисциплинам кафедры	Показывает хорошие знания в указанной для получения «удовлетв.» оценки графе (см. слева) областях.	Умеет четко ставить задачу, сформулировать и находить наиболее оптимальный способ ее решения.
Базовый	<b>Уметь:</b> строить оптимальные алгоритмы решения возникающих задач; ясно излагать свои результаты перед научным коллективом.	Не умеет точно сформулировать задачу.	Показывает хорошие умения в указанной для получения «удовлетв.» оценки графе (см. слева) областях.	умеет с использованием основных методов принимать нужные решения.
Продвину- тый	<b>Владеть:</b> практическим умением анализировать полученные результаты.	Не владеет в полной мере методами не уверенно отвечает на вопросы по использованию современных ППП для решения поставленной задачи.	Допускает некоторые неточности. Владеет интернет технологиями сбора и обработки информации.	Хорошо владеет современными информационными методами сбора и анализа данных.

## ПК-7

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов».

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<b>Знать:</b> основы методов оптимизации и теории игр, методы статистического моделирования	Показывает слабые знания по методам вычислений, по математической статистике и другим прикладным дисциплинам.	Показывает хорошие знания по современным пакетам прикладных программ Matlab, MathCAD и другим.	Хорошо владеет теоретическим и знаниями по дисциплинам специализации по направлению подготовки магистра.
Базовый	<b>Уметь:</b> строить математические модели различных прикладных задач; программировать их для ЭВМ, проводить численное моделирование и по результатам этого находить новые закономерности и, если нужно, менять прежние модели.	Плохо умеет проводить численное моделирование .	Может использовать их при решении прикладных задач.	Кроме указанных умений, необходимых для получения оценки «хорошо», показывает отличные знания в предметной области, хорошо владеет теоретическим и знаниями по дисциплинам специализации
Продвинутый	<b>Владеть:</b> пакетами для обработки и анализа экспериментальных данных	Имеет слабые познания по использованию пакетов прикладных программ Matlab, MathCAD, Statistica и текстовым редакторам.	Слабо владеет современным и пакетами прикладных программ Matlab, MathCAD и другим.	Владеет пакетами для обработки и анализа экспериментальных данных

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

### 7.3. Типовые контрольные задания

**Тема коллоквиума:**

Разложение функции в ряды Фурье  $L_2(0,2\pi)$ .

**Тема контрольной работы:**

Изометрия  $l_2 \leftrightarrow L_2(0,2\pi)$ .

**Темы рефератов:**

1. Определение и классификация вейвлетов.
2. Общая классификация вейвлетов.
3. Ортогональные вейвлеты.
4. Функция Хаара как вейвлет.
5. Базисный сплайн – вейвлет.
6. Вейвлет – ряда и их свойства.

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 50 % и промежуточного контроля – 50 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 30 баллов,
- выполнение лабораторных работ - 35 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 35 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

зачет - 100 баллов,

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **а) основная литература:**

1. Чуи К. Введение в вейвлеты, М. 2001
2. Малоземов В.Н., Певный А.Б., Полиномиальные сплайны, Л. 1986

### **б) дополнительная литература:**

1. Учебник по математическому анализу (ряды Фурье)
2. Учебник по численным методам (вычисление интегралов, интерполяционный многочлен).

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. Федеральный портал российское образование <http://edu.ru>;
2. Электронные каталоги Научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru/?q=node/256>;
3. Образовательные ресурсы сети Интернет <http://catalog.iot.ru/index.php>;
4. Электронная библиотека <http://elib.kuzstu.ru>.
5. <http://poiskknig.ru>—электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва
6. <http://www.mathnet.ru.ru/> - общероссийский математический портал
7. <http://www.lib.mexmat.ru> – электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета
8. <http://onlinelibrary.wiley.com> - научные журналы издательства Wiley&Sons
9. <http://www.sciencedirect.com/> - научные журналы издательства Elsevier

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Дисциплина «Сплайны и вейвлеты и их применение » содержит внутри 3 модуля, которые изучаются в 8 семестре. Эти модули имеют определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам обучения. Именно при изучении этих модулей должны развиваться компетенции: общекультурные – ОК-1, профессиональные – ПК-1, ПК-2, ПК-7.

При изучении дисциплины рекомендуется рейтинговая технология обучения, которая позволяет реализовать комплексную систему оценивания учебных достижений студентов. Текущие оценки усредняются на протяжении

семестра при изучении модулей. Комплексность означает учет всех форм учебной и творческой работы студента в течение семестра.

Рейтинг направлен на повышение ритмичности и эффективности самостоятельной работы студентов. Он основывается на широком использовании тестов и заинтересованности каждого студента в получении более высокой оценки знаний по дисциплине.

Принципы рейтинга: непрерывный контроль (в идеале на каждом из аудиторных занятий) и получение более высокой оценки за работу, выполненную в срок. При проведении лабораторных занятий необходимо предусматривать широкое использование активных и интерактивных форм (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр).

Рейтинг включает в себя два вида контроля: текущий, промежуточный и итоговый по дисциплине.

**Текущий контроль (ТК)** - основная часть рейтинговой системы, основанная на беглом опросе раз две недели. Формы: тестовые оценки в ходе лабораторных занятий, оценки за выполнение индивидуальных заданий и лабораторных работ. Важнейшей формой ТК, позволяющей опросить всех студентов на одном занятии являются короткие тесты из 2-3 тестовых заданий.

Основная цель ТК: своевременная оценка успеваемости студентов, побуждающая их работать равномерно, исключая малые загрузки или перегрузки в течение семестра.

Лекционные занятия желательно проводить в режиме презентаций с демонстрацией применения основных методов анализа и синтеза. Это существенно улучшает динамику лекций.

Целесообразно обеспечивать студентов на 1-2 лекции вперед раздаточным материалом в электронном виде (сложные схемы, графики, аналитические исследования и опорный конспект). Основное время лекции лучше тратить на подробные аналитические комментарии и особенности применения рассматриваемого материала в профессиональной деятельности студента.

Лабораторный практикум, который использует компьютерное моделирование, следует проводить в компьютерном классе либо самостоятельно на домашнем компьютере. При этом и коллоквиум, и защита результатов исследований проводятся по традиционной методике в классе.

**Промежуточный контроль (ПК)** - это проверка знаний студентов по разделу программы. Формы: тест из 7–10 заданий. Тестирование проводится в

компьютерных классах в часы самостоятельной работы студентов по заранее составленному расписанию.

Цель ПК: побудить студентов отчитаться за усвоение раздела дисциплины накопительным образом, т.е. сначала за первый, затем за второй, затем за третий разделы каждого семестра.

**Итоговый контроль** по дисциплине (ИКД) - это проверка уровня учебных достижений студентов по всей дисциплине за семестр. Формы контроля: зачет А и В семестрах. Цель итогового контроля: проверка базовых знаний по дисциплине, полученных при изучении всех модулей семестра.

ИКД в В семестре является выходным контролем по дисциплине, после которого можно рассчитывать на то, что процесс обучения по дисциплине завершен и в дальнейшем студент может сам при необходимости совершенствовать свои знания.

Распределение объемов различного вида контролей можно проиллюстрировать следующими цифрами на примере семестра: текущий контроль – 15 условных баллов; промежуточный контроль - 35 условных баллов; итоговый контроль - 50 условных баллов. Вся дисциплина оценивается в 100 условных баллов, если вся дисциплина оценивается цифрой, отличной от 100 баллов, то под условным баллом следует понимать процент от максимального числа баллов.

При этом действует следующая система перевода рейтинговых (условных) баллов в обычную шкалу оценок: «Зачтено» - 51–100 условных баллов; «Незачтено» - < 51 условных баллов.

Приведенные цифры говорят о том, что на любой стадии обучение студента можно считать удовлетворительным, если он набирает не менее 51 условных баллов. Так, например, набрав в ходе ТК и ПК 51 баллов, студент гарантирует себе оценку «зачтено».

Примеры оценочных средств (тестовых заданий) для текущего промежуточного и выходного контроля успеваемости по дисциплине:

Первый уровень сложности тестовых заданий (ТЗ) соответствует удовлетворительному владению предметом. Он представляет минимум базовых знаний, необходимых для дальнейшего обучения в университете и включает в себя знания - копии ключевых понятий и формул. Проверке этого уровня посвящены простейшие тестовые задания с нормой трудности в 1 балл.

Второй уровень ТЗ соответствует хорошим знаниям и предполагает глубокое понимание понятий и формул, умения их преобразовывать и интерпретировать.

Проверке второго уровня посвящены тестовые задания повышенной трудности, с нормой трудности в 2 балла.

Третий уровень ТЗ соответствует отличным знаниям и предполагает навыки по использованию ключевых понятий и формул в стандартных, а иногда и в не стандартных ситуациях. Проверке третьего уровня посвящены наиболее трудные задания, с нормой трудности в 3 балла.

Задания каждого уровня снабжены соответствующими обозначениями. Это позволяет адаптивно строить усвоение программы дисциплины, когда каждый студент по мере усвоения курса на более низком уровне будет пробовать себя на более высоком уровне.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства: пакеты для решения задач Mathcad, MSOffice, Delphi, Pascal.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Учебные аудитории для проведения лекционных, семинарских и лабораторных занятий, компьютерные классы факультета и ИВЦ ДГУ. В университете имеется пакет необходимого лицензионного программного обеспечения.

При кафедре прикладной математики имеется студенческая научно-исследовательская лаборатория «Математическое моделирование».